

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: GUNTER KUECHLER

Serial No.: (To Be Assigned)

Group Art Unit: (To Be Assigned)

Filed: July 31, 2003

Examiner: (To Be Assigned)

Title: **SOLAR CELL CONNECTOR HAVING A FRAME-SHAPED
COMPENSATION SECTION AND METHOD OF PRODUCING
SAME**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 102 35 048.5, filed in Germany on July 31, 2002, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

Date: July 31, 2003

Vincent J. Evenson
For Donald D. Evenson *By NO.*
Registration No. 26,160 *29, 2004*

CROWELL & MORING, LLP
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844
DDE:alw

CAM No.: 010408.52444US

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 35 048.5
Anmeldetag: 31. Juli 2002
Anmelder/Inhaber: Astrium GmbH, München/DE
Bezeichnung: Solarzellenverbinder mit rahmenförmiger
Ausgleichssection und Verfahren zur Herstellung
IPC: H 01 L 31/05

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. Mai 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the President of the German Patent and Trademark Office, is written over the text "im Auftrag".

Weihmayr

Solarzellenverbinder mit rahmenförmiger Ausgleichs- und Vorfahrtsfunktion und Verfahren zur Herstellung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Solarzellenverbinder mit mindestens einer Ausgleichs- und Vorfahrtsfunktion. Solche Solarzellenverbinder sind aus dem Stand der Technik beispielsweise aus EP 1 128 445 und aus DE 43 30 282 bekannt.

Die EP 1 128 445 beschreibt einen weitgehend planaren In-Plane-Solarzellenverbinder mit einer Ausgleichs- und Vorfahrtsfunktion, die ein periodisches, netzförmiges Muster aufweist und die als Spannungsabbau-Sektion dient.

Die DE 43 30 282 beschreibt planare Solarzellenverbinder, die als Spannungsabbauabschnitt eine Ausgleichs- und Vorfahrtsfunktion mit mehreren offenen Schlitz- und/oder kreisförmigen Kerben aufweisen, wobei die Ausgleichs- und Vorfahrtsfunktion zum Auffangen einer zwischen miteinander verbundenen Solarzellen-Elementen erzeugten Verschiebung und damit zum Abbau von auftretenden Spannungen in dem Solarzellenverbinder dient.

Nachteilig an diesem Stand der Technik ist jedoch, dass eine einfache und kostengünstige Fertigung aufwändiger oder gar filigraner Strukturen der Ausgleichs- und Vorfahrtsfunktion nicht möglich ist und dass z. B. eine filigrane Netzstruktur leicht ungewollt deformiert werden kann und bei offenen Schlitz- und Kerben eine Deformierung des Solarzellenverbinders durch Hängenbleiben bei der Bearbeitung erfolgen kann. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen robusten und trotzdem mit einfachen Mitteln kostengünstig herstellbaren Solarzellenverbinder bereitzustellen. Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 12.

Die vorliegende Erfindung umfasst einen Solarzellenverbinder mit mindestens einer Ausgleichs- und Vorfahrtsfunktion, wobei die Ausgleichs- und Vorfahrtsfunktion eine rahmenförmige Struktur aufweist. Eine solche rahmenförmige Struktur ist aufgrund ihrer einfachen Struktur durch einfache Herstellungsverfahren wie beispielsweise Stanzen, Ätzen oder

Erodieren herstellbar und aufgrund ihrer Rahmenform robuster als Netzstrukturen oder geschlitzte Verbinderstrukturen.

Der gesamte Solarzellenverbinder und/oder speziell rahmenförmige Struktur kann grundsätzlich jeden beliebigen Materialquerschnitt aufweisen. Beispielsweise kann vorgesehen werden, dass der ganze Solarzellenverbinder bandförmig ausgebildet ist. Eine solche bandförmige Struktur ist besonders einfach durch kostengünstige Materialbearbeitungsverfahren herstellbar. Es kann aber auch in Teilbereichen des Solarzellenverbinders von einer rein bandförmigen Struktur abgewichen werden. So können beispielsweise stärker zu versteifende Bereiche des Solarzellenverbinders eine leicht aufgewölbte Struktur aufweisen.

Insbesondere ist vorgesehen, dass durch die bandförmige Struktur des Solarzellenverbinders eine Fläche definiert wird und die rahmenförmige Struktur der Ausgleichs-
sektion durch genau eine in der definierten Fläche geschlossene Ausnehmung gebildet wird. Die definierte Fläche muss sich dabei nicht in einer Ebene erstrecken, sondern kann auch dreidimensional geformt sein, d.h. der Solarzellenverbinder muss nicht rein planar ausgebildet sein, sondern es kann die beispielsweise bandförmige Struktur des Solarzellenverbinders auch dreidimensional geformt sein. Jedoch weist der Solarzellenverbinder im Gegensatz zum Stand der Technik nur genau eine Ausnehmung auf, statt beispielsweise eine Netzstruktur, wobei die Ausnehmung überdies in der definierten Fläche geschlossen ist und nicht als offener Schlitz oder Kerbe ausgebildet ist.

Für die rahmenförmige Struktur kann grundsätzlich jede geeignete Formgebung vorgesehen werden. Eine erste Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die rahmenförmige Struktur oval ausgebildet ist. Dies ist besonders vorteilhaft, da bei einer solchen Struktur an praktisch keiner Stelle besondere Spannungsspitzen auftreten können. Als Spezialfall der ovalen Struktur kann vorgesehen werden, dass die rahmenförmige Struktur rund ausgebildet ist.

Ist jedoch das Auftreten möglicher Spannungsspitzen nicht so problematisch, so kann die rahmenförmige Struktur auch eckig ausgebildet werden. So kann die rahmenförmige Struktur beispielsweise dreieckig, viereckig oder auch in anderer Form vieleckig ausgebildet sein.

Es kann auch grundsätzlich jedes geeignete Material für die Herstellung des Solarzellenverbinders vorgesehen werden. Bevorzugt besteht der Solarzellenverbinder jedoch aus einem Edelmetall oder einem leitfähigen Material mit einer Edelmetall-Beschichtung. Als Edelmetall kann insbesondere Gold oder Silber verwendet werden. Als leitfähiges Material kann ein Nebengruppen-Element verwendet werden, beispielsweise ein leitfähiges Material der sechsten Nebengruppe wie z. B. Molybdän oder ein anderes Nebengruppenelement mit vergleichbaren Materialeigenschaften wie ein Element der sechsten Nebengruppe.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung einer Solarzellenanordnung, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- Bereitstellung eines Metallstreifens,
- Herausstanzen einer Solarzellenverbinderstruktur mit ersten und zweiten Anschlussbereichen und mindestens einer zwischen den Anschlussbereichen angeordneten rahmenförmigen Ausgleichssektion,
- Verbinden des ersten Anschlussbereiches mit mindestens einer ersten Solarzelle und des zweiten Anschlussbereiches mit mindestens einer zweiten Solarzelle.

Durch ein solches Verfahren kann auf besonders einfache Weise ein Solarzellenverbinder mit einer vorteilhaften rahmenförmigen Ausgleichssektion hergestellt werden. Es wird hierzu auf die bereits oben genannten Vorteile verwiesen.

Der Solarzellenverbinder kann im Rahmen dieses Verfahrens insbesondere in einer Ausbildung hergestellt werden, wie sie bereits oben anhand der erfindungsgemäßen Anordnung beschrieben wurde, wobei im Rahmen dieses Verfahrens einzelne oder

alle der oben genannten Anordnungsmerkmale in entsprechenden Herstellungsschritten verwirklicht werden.

Nachfolgend werden spezielle Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung anhand der Figuren 1 bis 5 erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1: Planarer Solarzellenverbinder mit ovaler rahmenförmiger Ausgleichssection

Fig. 2: Seitenansicht einer alternativen Ausführung eines planaren Solarzellenverbinders nach Fig. 1

Fig. 3: Planarer Solarzellenverbinder mit runder rahmenförmiger Ausgleichssection

Fig. 4: Planarer Solarzellenverbinder mit dreieckiger rahmenförmiger Ausgleichssection

Fig. 5: Planarer Solarzellenverbinder mit viereckiger rahmenförmiger Ausgleichssection

In Fig. 1 ist ein bandförmiger Solarzellenverbinder dargestellt, der folgendes aufweist: einen ersten Anschlussbereich 1 zur Kontaktierung mindestens einer ersten Solarzelle (aus Gründen der Einfachheit nicht dargestellt), eine Ausgleichssection 2 zum Spannungsausgleich für mechanische, thermomechanische oder sonstige Spannungen und einen zweiten Anschlussbereich 3 zur Kontaktierung mindestens einer zweiten Solarzelle (aus Gründen der Einfachheit nicht dargestellt). Ein solcher Solarzellenverbinder kann beispielsweise aus einem Metallstreifen durch entsprechende Materialbearbeitungsschritte hergestellt werden. Die Anschlussbereiche 1, 3 können dabei jeweils durch eine oder mehrere Anschlussstreifen 4 gebildet werden. Die Ausgleichssection 2 weist eine rahmenförmige Struktur 5 auf und besitzt die Form eines Ovals. Der bandförmige Solarzellenverbinder definiert durch seine

Ausdehnung eine Fläche, die bei planarer Ausbildung des Solarzellenverbinders in einer Ebene liegt. Der Solarzellenverbinder kann alternativ aber auch in geeigneter Weise dreidimensional geformt sein, wie in Fig. 2 an einer Seitenansicht des Solarzellenverbinders schematisch dargestellt. Diese Form kann ausgehend von einer planaren Form entsprechend Fig. 1 durch weitergehendes Verformen des Solarzellenverbinders erzielt werden. Der Solarzellenverbinder kann auch in einer von der Fig. 2 abweichenden Form dreidimensional geformt sein. Eine dreidimensionale Formung wie in Fig. 2 kann sich dadurch ergeben, dass der Solarzellenverbinder zur Verbindung zwischen einer Vorderseite einer ersten Solarzelle und einer Rückseite einer zweiten, benachbarten Solarzelle verwendet wird, wobei der Anschlussbereich 1 entsprechend aufgebogen wird, die Ausgleichssection 2 jedoch eben bleibt. Bei einer solchen alternativen, dreidimensional geformten Ausbildung des Solarzellenverbinders liegt die durch den Solarzellenverbinder definierte Fläche nicht mehr in einer Ebene. In jedem Fall weist der Solarzellenverbinder genau eine in der definierten Fläche geschlossene Ausnehmung 6 auf, wie Fig. 1 zeigt, d. h. die Ausnehmung 6 besitzt in der definierten Fläche eine geschlossene Umrandung. Gleiches gilt auch für die Ausführungsbeispiele nach den Fig. 3 bis 5. Gerade eine solche Struktur ist sehr einfach herstellbar, ohne hohe Fertigungstoleranzen einhalten zu müssen, und ergibt bei guten Spannungsausgleichseigenschaften trotzdem eine robuste Struktur.

Fig. 3 zeigt eine spezielle Form eines Solarzellenverbinders mit einer kreisförmigen Ausgleichssection 2 als Spezialfall eines Ovals. Die Bedeutung der Bezugszeichen ist analog zu Fig. 1. Wie die Fig. 1 und 3 zeigen, weist die Ausgleichssection 2 bei einer Ovalform keinerlei Ecken auf, es sind alle Bereiche der Ausgleichssection 2 materialtechnisch gleichwertig. Damit ist v.a. die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von lokalen Spannungsspitzen oder von lokal verschiedenen Verformungseigenschaften sehr gering.

Fig. 4 und 5 zeigen Spezialfälle einer eckigen Ausgleichssection 2 zwischen zwei Anschlussbereichen 1 und 3. Hierbei erlaubt insbesondere die Ausführungsform nach Fig. 4 mit einer dreieckigen Ausgleichssection 2, dass auf einfache Weise

unterschiedlich große Anschlussstreifen 4 in den Anschlussbereichen 1 und 3 bei einfacher Struktur des gesamten Solarzellenverbinders vorgesehen werden können. Bei einer Struktur nach Fig. 5 kann insbesondere entlang der Seiten der Ausgleichssektion 2 die Zahl und/oder Breite der Anschlussstreifen 4 in weiten Bereichen variiert werden, ohne große Veränderungen an der Gesamtstruktur des Solarzellenverbinders vornehmen zu müssen.

Die genannten Solarzellenverbinder können insgesamt oder auch nur in Teilbereichen aus Silber oder Gold oder auch z. B. aus versilbertem oder vergoldetem Molybdän oder einem vergleichbaren leitfähigen Material mit Silber- oder Goldbeschichtung bestehen.

Die hier gezeigten Solarzellenverbinder können auf einfache und kostengünstige Weise durch Stanzen, Ätzen oder Erodieren hergestellt werden, es sind keine besonders hohe Anforderungen an Fertigungstoleranzen zu beachten. Ein weiterer Vorteil dieser Solarzellenverbinder ist, dass durch die rahmenförmige Struktur der Ausgleichssektion 2 dieser Bereich des Solarzellenverbinders trotz einer einfachen Struktur nur wenig Material aufweist.

Patentansprüche

1. Solarzellenverbinder mit mindestens einer Ausgleichssection, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichssection (2) eine rahmenförmige Struktur (5) aufweist.
2. Solarzellenverbinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Solarzellenverbinder bandförmig ausgebildet ist.
3. Solarzellenverbinder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass durch die bandförmige Struktur des Solarzellenverbinders eine Fläche definiert wird und die rahmenförmige Struktur (5) der Ausgleichssection (2) durch genau eine in der definierten Fläche geschlossene Ausnehmung (6) gebildet wird.
4. Solarzellenverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die rahmenförmige Struktur (5) oval ausgebildet ist.
5. Solarzellenverbinder nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die rahmenförmige Struktur (5) rund ausgebildet ist.
6. Solarzellenverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die rahmenförmige Struktur (5) eckig ausgebildet ist.
7. Solarzellenverbinder nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die rahmenförmige Struktur (5) dreieckig, viereckig oder vieleckig ausgebildet ist.
8. Solarzellenverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bestehend aus einem Edelmetall oder einem leitfähigen Material mit einer Edelmetall-Beschichtung.
9. Solarzellenverbinder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass als Edelmetall Gold oder Silber vorgesehen ist.

10. Solarzellenverbinder nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass als leitfähiges Material ein Nebengruppen-Element vorgesehen ist.
11. Solarzellenverbinder nach einem der Ansprüche 1 bis 10, hergestellt durch Stanzen, Ätzen oder Erodieren.
12. Verfahren zur Herstellung einer Solarzellenanordnung, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
 - Bereitstellung eines Metallstreifens,
 - Herausstanzen einer Solarzellenverbinderstruktur mit ersten und zweiten Anschlussbereichen (1, 3) und mindestens einer zwischen den Anschlussbereichen (1, 3) angeordneten rahmenförmigen Ausgleichssection (2),
 - Verbinden des ersten Anschlussbereiches (1) mit mindestens einer ersten Solarzelle und des zweiten Anschlussbereiches (3) mit mindestens einer zweiten Solarzelle.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Solarzellenverbinder in einer Ausbildung nach einem der Ansprüche 2 bis 11 hergestellt wird.

Zusammenfassung

Solarzellenverbinder mit rahmenförmiger Ausgleichssection und Verfahren zur Herstellung

Beschrieben wird ein Solarzellenverbinder mit mindestens einer Ausgleichssection, wobei die Ausgleichssection eine rahmenförmige Struktur aufweist sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Solarzellenverbinders.



Fig. 1



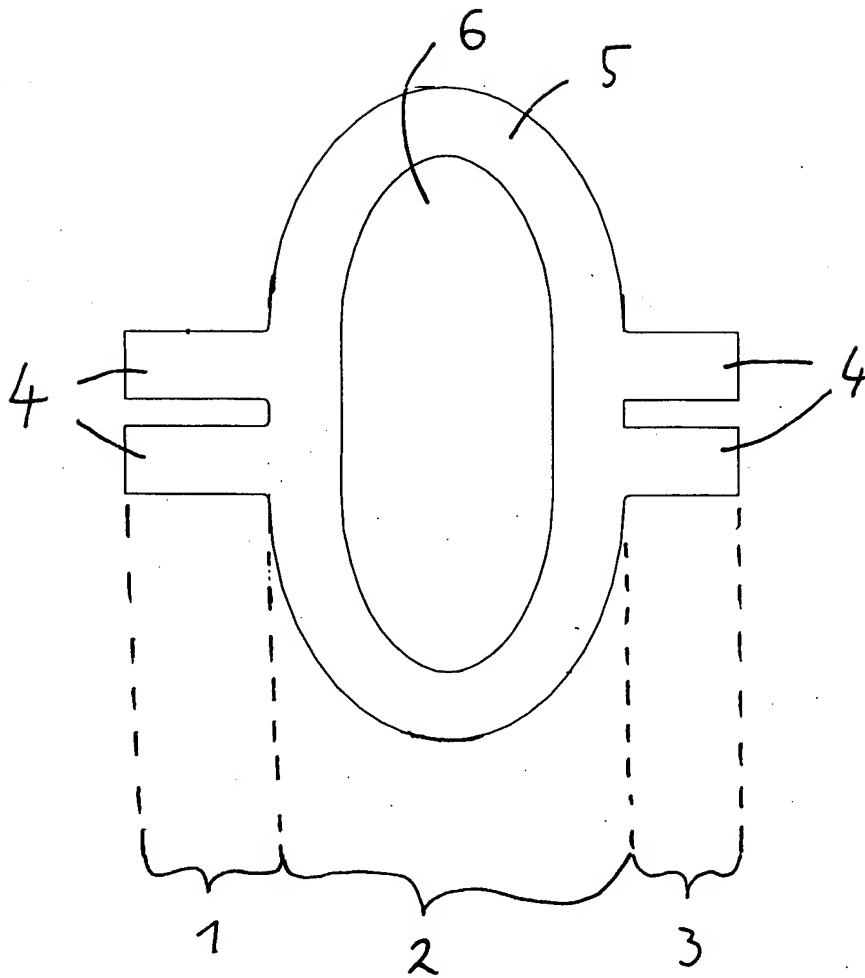


Fig. 1

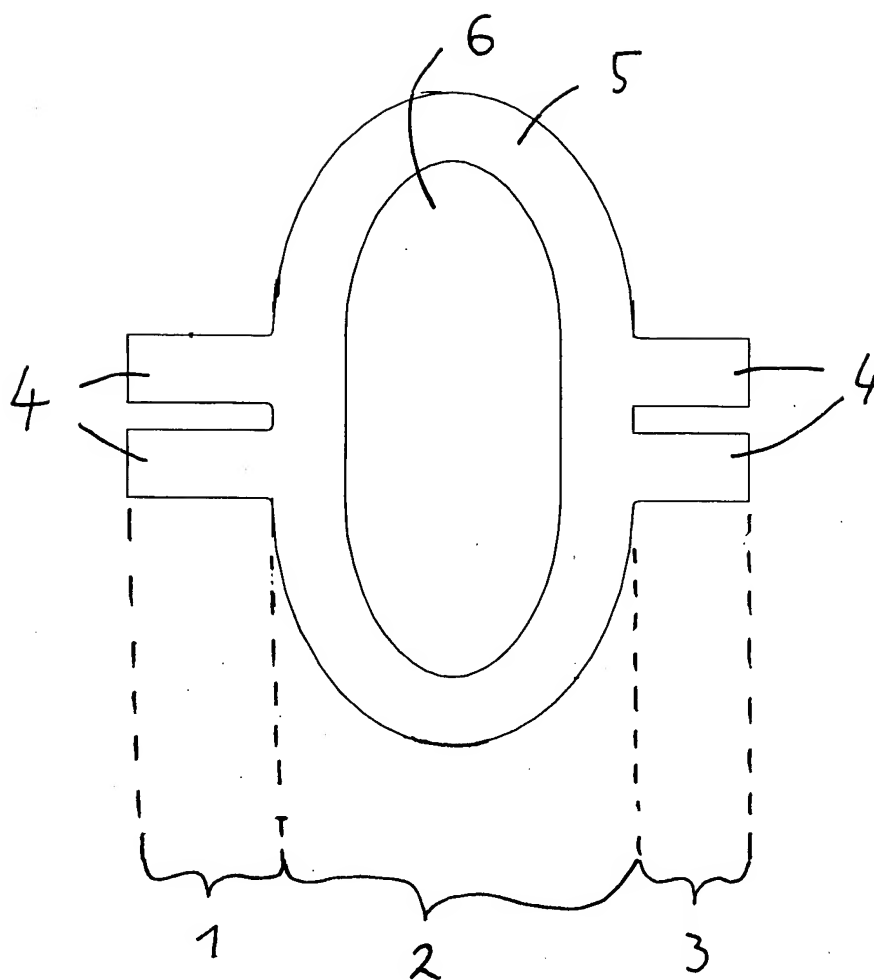


Fig. 1

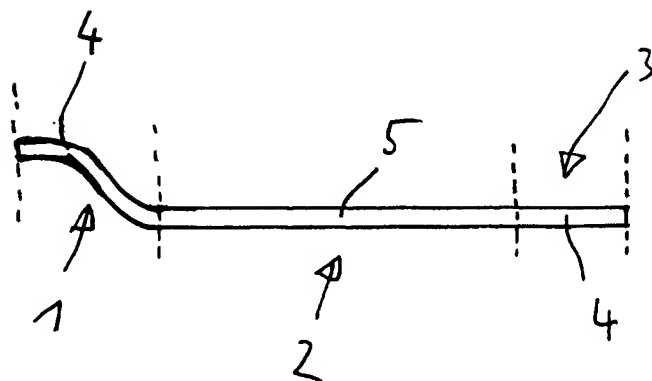


Fig. 2

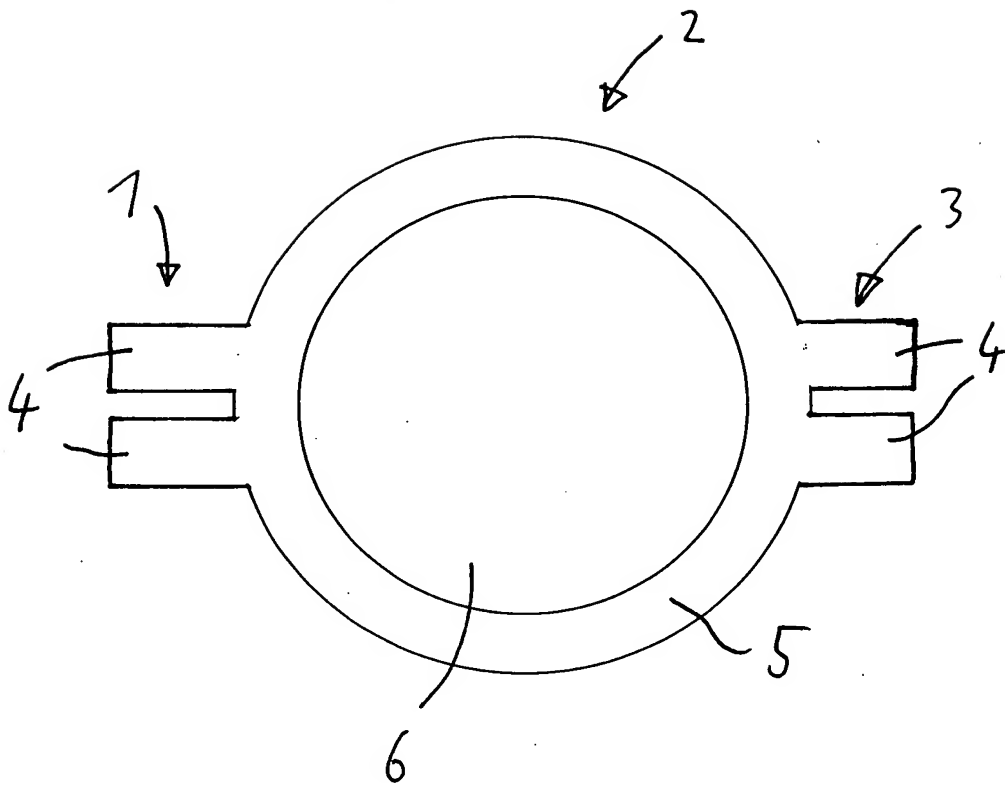


Fig. 3



Creation date: 08-12-2003
Indexing Officer: STEKESTE - SARA TEKESTE
Team: OIPEScanning
Dossier: 10610930

Legal Date: 07-02-2003

No.	Doccode	Number of pages
1	TRNA	2
2	SPEC	78
3	CLM	7
4	ABST	1
5	OATH	4
6	ADS	2
7	A.PE	1
8	SPEC	1
9	CLM	7
10	REM	3
11	IDS	2
12	FRPR	66
13	WFEE	1
14	WFEE	1
15	LET.	1

Total number of pages: 177

Remarks:

Order of re-scan issued on